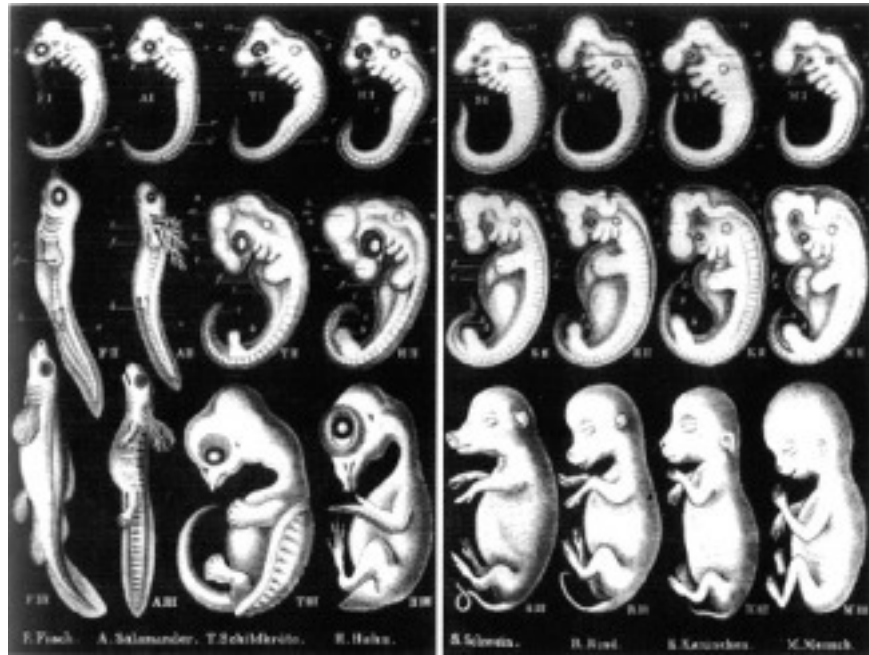


Interrelació entre evolució i desenvolupament embrionari

05/2010 - Biologia.

El desenvolupament embrionari és un procés complex pel qual una cèl·lula ou es transforma, després de la fecundació, en un organisme adult. Aquestes transformacions estan controlades per xarxes d'interacció entre gens. L'evolució també es un procés complex en el que la forma canvia al llarg del temps en una població. Així, tant el desenvolupament com l'evolució són processos de canvi, un durant la vida d'un organisme i l'altre entre generacions. Aquests dos processos estan íntimament lligats perquè qualsevol canvi en l'evolució apareix primer com un canvi en el desenvolupament d'un individu en una població. La direcció de l'evolució està determinada, d'una banda, pel desenvolupament (que determina quins canvis morfològics són possibles) i, de l'altre, per la selecció natural (que determina quins d'aquests canvis passaran a les properes generacions). Així, l'estudi del desenvolupament és crucial per entendre com els gens determinen les característiques del cos i com funciona l'evolució.



Dibuix d'Ernst Haeckel (1834-1913) on compara tres estadis del desenvolupament embrionari de diferents animals: peix, sargantana, tortuga, ocell, porc, xai, conill i humà. A la seva teoria de la recapitulació, es considera que el desenvolupament embrionari ens dona informació del desenvolupament evolutiu (l'ontogènia recapitula la filogènia).

L'era actual de la genòmica ha permès acumular molta informació sobre els gens existents en moltes espècies. Aquesta informació, però, no revela directament com els gens determinen el cos. El proper pas és, de fet, l'estudi de com els gens interaccionen entre ells, especialment durant el desenvolupament. Fins fa poc la biologia del desenvolupament s'ha centrat en l'estudi d'unes poques espècies model (essencialment la mosca del vinagre, una espècie de cuc nematode, la granota, el pollastre i el ratolí). L'article publicat recentment a la revista Development per l'investigador de l'Autònoma Isaac Salazar Ciudad revisa què és el que hem après d'altres espècies recentment. L'article presta atenció, especialment, a la interdependència entre la senyalització cel·lular i els moviments morfogènics.

Durant el desenvolupament les cèl·lules es comuniquen mitjançant molècules difusibles (moltes d'elles són derivades directament de gens concrets) fent que les cèl·lules de parts concretes de l'embrió es diferenciïn en tipus cel·lulars concrets (per exemple en cèl·lules de l'ós o en cèl·lules musculars). També se sap, encara que està menys estudiat, que les cèl·lules es mouen en grups coherents (el que s'anomenen els moviments morfogènics) degut a forces actives produïdes dins d'algunes cèl·lules. El que està menys estudiat és la interdependència entre aquest dos processos, es a dir, com el moviment de les cèl·lules que s'estan comunicant afecta a quines cèl·lules reben quins senyals i quines no i com això afecta on es forma cada tipus cel·lular (per exemple en quina part del cos tindrem ós i en quina múscul) i en general la forma del cos.

L'article de l'Isaac Salazar Ciudad suggereix que tota l'aparent diversitat de formes de desenvolupament conegudes en els animals es pot classificar en un número petit de classes en funció del grau i la forma d'interdependència entre la senyalització i el moviment cel·lular. Aquestes classes, a més, s'associen estadísticament amb el pla corporal dels grans grups zoològics i amb el tipus de variació morfològica que aquests expressen més freqüentment. Així, per exemple, molts invertebrats marins tenen una interdependència forta entre senyalització i moviment però, tant moviments com senyalitzacions, es donen només en distàncies curtes d'un o pocs diàmetres cel·lulars. Això estaria correlacionat amb la relativa simplicitat dels plans corporals d'alguns d'aquests grups i amb la poca variació que exhibeixen en les fases primerenques del seu desenvolupament.

En insectes com la mosca del vinagre, per contra, moltes parts del cos es desenvolupen amb una relativa independència entre la senyalització i el moviment cel·lular. Això es correlacionaria amb la poca variació i la conservació evolutiva del pla corporal de la mosca al llarg del temps evolutiu. Per contra, en vertebrats la senyalització i el moviment són molt interdependents i es donen, ambdós, a grans distàncies. Això estaria correlacionat amb la major variabilitat del desenvolupament primerenc dels vertebrats i en la major complexitat aparent dels seus plans corporals (en comparació amb els invertebrats marins inclosos en la primera classe). Això suggereix que en l'evolució dels vertebrats, des d'invertebrats marins de la primera classe, hi hagué un canvi en el desenvolupament: un augment en el moviment cel·lular durant la senyalització. Aquesta hipòtesis és rellevant en quant a que en la teoria evolutiva actual hi ha poques hipòtesis que permetin relacionar aspectes mecànics del desenvolupament amb la diversitat dels plans corporals dels animals i la seva variació morfològica.

El doctor Isaac Salazar Ciudad és investigador Ramón y Cajal i professor de Genètica, del Departament de Genètica i de Microbiologia de la UAB. Investiga els mecanismes genètics i de desenvolupament de la evolució morfològica en animals. Ha treballat en el desenvolupament de la mosca del vinagre i en les dents de mamífers així com en els fonaments teòrics de la teoria evolutiva actual. Realitzà la seva tesi doctoral a Barcelona (entre la UB i la UPC) i una estància postdoctoral a Helsinki (a l'Institut de Biotecnologia de la Universitat de Helsinki).

Isaac Salazar Ciudad

Departament de Genètica i de Microbiologia

"Morphological evolution and embryonic developmental diversity in metazoa". Salazar-Ciudad I. Development. 2010 Feb;137(4):531-9.